

# Talvised vahekultuurid parandavad mulda ja kultuuride saagikust

Liina Talgre, Viatseslav Eremeev, Endla Reintam, Berit Tein, Diego Sanches de Cima, Helena Madsen, Maarika Alaru, Anne Luik

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

**Abstract.** Talgre, L., Eremeev, V., Reintam, E., Tein, B., Sanches de Cima, D., Madsen, H., Alaru, M., Luik, A. 2015. Winter cover crops improve soil and crop yield. – Agronomy 2015.

The influence of green manures as winter cover crops and these combined with composted cattle manure on soil properties, biodiversity indicators and crop yield was studied in a crop rotation experiment in three organic systems at the Estonian University of Life Sciences. The use of green manures as winter cover crops and their combination with cattle manure brought tendencies to improve the soil quality: increased content of organic carbon, pH, soil water permeability, soil water holding capacity, soil microbial activity and abundance of earthworms and ground dwelling arthropods. Depending on the year, yield level of all main crops was increased due to improved soil properties caused by green manures.

**Keywords:** green manure, soil organic carbon, soil properties, weeds, crop yield

## Sissejuhatus

Mahetootmises püütakse võimalikult efektiivselt kasutada agroökosüsteemisiseseid ressursse ja vähem tuua neid sisse väljastpoolt. Erilist tähelepanu pööratakse elurikkuse säilitamisele ja arendamisele nii mullas kui ka taimikus, mis on põllukoosluste kestliku toimimise eelduseks. Seetõttu on jätkusuutlikuks maheviljeluseks oluline arendada viljelussüsteeme, mis tagaksid elurikkuse suurenemise, mullaviljakuse paranemise ning hea ja kvaliteetse saagi. Põhinedes kohalikel taastuvatel ressursidel, sõltub maheviljeluses mullaviljakus suurel määral orgaaniliste väetiste kasutamisest; lisaks kompostidele ja sõnnikule on külvikorras oluline koht haljasväetiskultuuridel, sh talvistel vahekultuuridel. Mulda viidav orgaaniline aine suurendab mulla huumusesisaldust, sellest tulenevalt paraneb mulla struktuursus, veesidumisvõime (Luik *et al.*, 2014), väheneb mulla lasuvustihedus (Lauringson *et al.*, 2009). Orgaanika muldaviimine mõjub soodsalt mulla elustikule ja bioloogilisele aktiivsusele (Luik *et al.*, 2014). Orgaaniliste väetiste lagunemisel muutuvad toitained taimedele kättesaadavaks aeglasemalt ja ühtlase-malt, kindlustades nii külvikorras järgnevate kultuuride stabiilse varustatuse toita-ine-tega (Freyer, 2002). Samuti vähendab haljasväetiskultuuride kasvatamine külvikorras umbrohtumust (Palmeos *et al.*, 2014).

Uurimuse eesmärk oli selgitada talviste vahekultuuride ning nende ja kompostitud sõnniku mõju mullaomadustele, umbrohtumusele ja saagile viieväljalises külvikorras kolmes maheviljelussüsteemis.

## Materjal ja meetodika

Katse tehti 2012.–2014. aastal Eesti Maaülikooli Eerika katsepõllul viieväljalises külvikorras: punane ristik 'Varte', talinisu 'Olivin' 2012. a või 'Fredis' alates 2013. a, hernes 'Tudor', kartul 'Maret' ja oder 'Anni' punase ristiku allakülviga. Katsealal oli näivleetanud muld (*Stagnic Luvisol*) WRB 2012 klassifikatsiooni järgi (FAO, 2006). Katses oli kolm maheviljelussüsteemi: talviste vahekultuurideta viljelussüsteem (Mahe 0), mis

järgib ainult külvikorda; talviste vahekultuuridega viljelussüsteem (Mahe I) ning talviste vahekultuuride ja komposteeritud veisesõnnikuga (kevadell teraviljadele 10 t ha<sup>-1</sup>, kartulile 20 t ha<sup>-1</sup>) viljelussüsteem (Mahe II). M I ja M II süsteemis külvati vahekultuuridena pärast talinisu koristust rukki ja talirapsi segu (2012. aastal oli raihein), pärast hernest taliraps ning pärast kartulit rukis.

Katse rajati neljas korduses, iga katselapi suurus oli 60 m<sup>2</sup>. Vahekultuurid külvati kohe peale põhikultuuri koristamist ja künti sisse kevadel esimesel võimalusel (aprilli III dekaad). Ristiku allakülv odrale tehti üheaegselt odra külviga. Talinisu eelviljaks olnud punane ristik niideti ja multšiti suve jooksul kahel korral ning künti sisse augusti keskel. Ilmastikuliselt olid katseaastate vegetatsiooniperioodid väga erinevad: 2012. a oli sademeterohke: sademeid oli keskmisest rohkem kõigil suvekuudel, eriti juunis – 100,6 mm, (paljude aastate keskmine 66,0 mm). 2013. a osutus kuivaks (juunis sademeid 52,4 mm ja juulis 62,6 (paljude aastate keskmine 72,0 mm)) ja kuumaks. 2014. aasta vegetatsiooniperioodi algus oli külm ja vihmane, mai teine pool paljude aastate keskmisest soojem, juuni külm ja vihmane ning juuli kuum ja põuane.

Proovid koguti kõikidelt katselappidelt ja analüüsiti vastavalt projekti ERA-Net Core Organic II TILMAN-ORG nõuetele (Handbook of methods – TILMAN-ORG, 2012) Eesti Maaülikooli laboratooriumites.

Katseandmed töödeldi statistiliselt dispersioonanalüüsi meetodil 95% usalduspiiri juures, kasutades andmetöötlusprogrammi STATISTICA 12 (Anova, Fisher LSD test) (StatSoft, Inc., USA 2014).

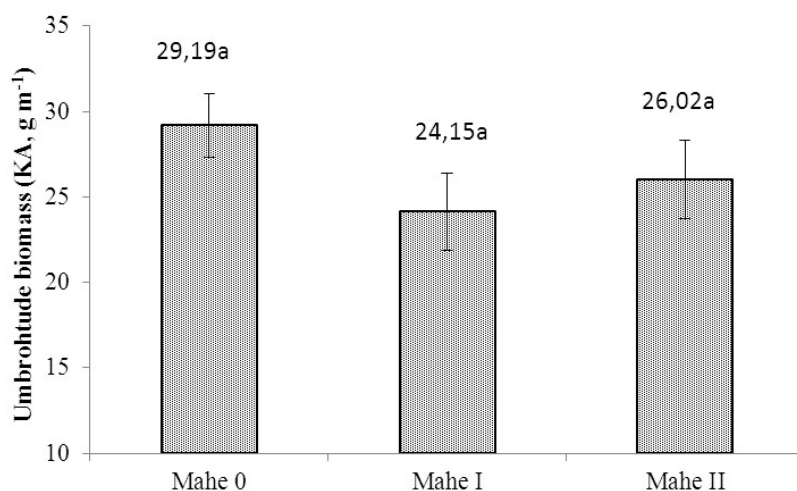
## Tulemused ja arutelu

Aastatel 2012–2014 korraldatud katsete tulemustest selgusid mõned muutused eri maheviljelussüsteemide mullas. Võrreldes kontrollvariandiga (M 0) on vahekultuuridena kasvatatavate talvistest kattekultuuridest haljasväetiste (M I) ning nende ja sõnniku koostoime (M II) korral suurenenud mulla pH (Luik *et al.*, 2014). Selle tulemusel paranes taimedel toitainete kättesaadavus mullast. Samuti oli M I ja M II süsteemides selge tendents orgaanilise süsiniku sisalduse (M 0 – 1,52%, M I – 1,64% ja M II – 1,67%) tõusule. Samuti olid suurenenud mullas lämmastiku, magneesiumi ja kaltsiumi sisaldused, mis samuti viitavad mullaviljakuse paranemisele. Mulla elustiku suurenemisele ning selle aktiivsuse tõusule viitab kõrgem mulla mikroobide hüdrofüüline aktiivsus M I ja M II süsteemides (Luik *et al.*, 2014). Reintam *et al.* (2014) leidsid, et talviste vahekultuuride kasvatamine suurendab ka vihmausside arvukust: M I süsteemis suurenes vihmausside arvukus ligi kaks korda ning sõnniku lisamine M II süsteemis suurendas vihmausside arvukust omakorda 2,6 korda võrreldes kontrolliga. Samal ajal suurenes nendes süsteemides ka mullapinnal elavate kasulike lüljalgsete arvukus (Kruus *et al.*, 2012). Mulla veeläbilaskvust ja veehoiuvõimet uuriti aastatel 2012–2013. Luik *et al.* (2014) andmetel leiti 2013. aastal kontrollsüsteemiga (M 0) võrreldes statistiliselt usutavalt suurem veeläbilaskvus nii Mahe I kui ka Mahe II süsteemis ja seda nii künnikihis kui sügavamal. Samuti paranes 2013. aastal mulla veehoiuvõime nii vahekultuuride kui ka nende ja sõnniku koostoimel mulla pindmises 0–5 cm kihis, künnikihi all statistiliselt usutavaid muutusi ei olnud (tabel 1). Veehoiuvõime tõus on seotud orgaanilise aine lisandumisega künnikihti (Hudson, 1994). Veehoiuvõime tõusuga suureneb mulla vastupidavus põuale, mistõttu isegi kuivaperioodil suudavad taimed end veega paremini varustada.

**Tabel 1.** Mulla maksimaalne veehoiuvõime (%) 2012. ja 2013. aasta kevadel

Süsteem	2012		2013	
	0–5 cm	30–35 cm	0–5 cm	30–35 cm
Mahe 0	29,6 <sup>a</sup> ± 0,4 <sup>1</sup>	24,9 <sup>a</sup> ± 0,4	27,4 <sup>a</sup> ± 0,4	23,8 <sup>a</sup> ± 0,4
Mahe I	25,9 <sup>b</sup> ± 0,4	22,6 <sup>b</sup> ± 0,4	28,6 <sup>b</sup> ± 0,4	23,6 <sup>a</sup> ± 0,5
Mahe II	27,1 <sup>c</sup> ± 0,5	24,1 <sup>a</sup> ± 0,5	29,1 <sup>c</sup> ± 0,4	23,7 <sup>a</sup> ± 0,4

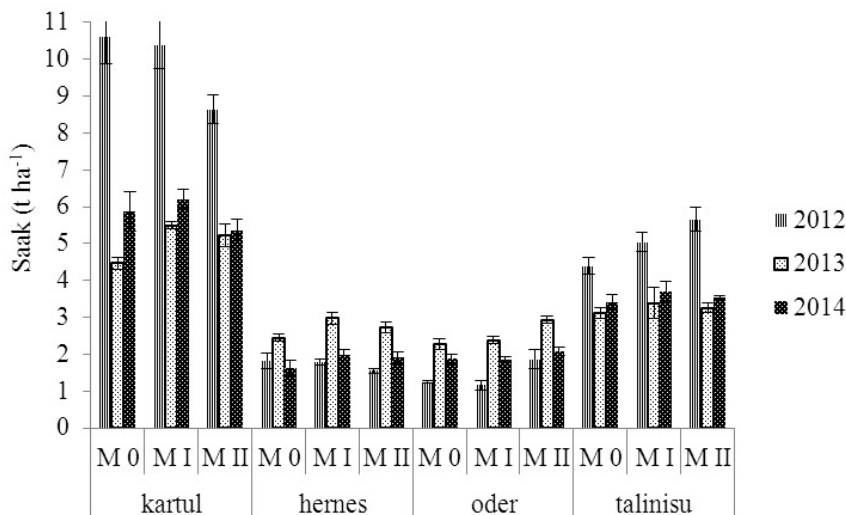
(Mahe 0 – viieväljane külvikord, Mahe I – külvikord + haljasväetistest vahekultuurid, Mahe II – külvikord koos vahekultuuride ja kompostitud sõnnikuga). Eri tähed tähistavad statistiliselt usutavaid erinevusi  $p < 0,05$ , <sup>1</sup>± standardviga.



**Joonis 1.** Umbrohtude biomass (kuivaine, g m<sup>-2</sup>) sõltuvalt vahekultuurist ja viljelussüsteemist enne vahekultuuri sissekündi aprillis (2012.–2014. a keskmine) Vearibad joonisel tähistavad standardviga. Eri tähed tähistavad statistiliselt usutavaid erinevusi  $p < 0,05$  (ANOVA, Fisheri LSD test)

Katsetulemuste põhjal selgus, et talvised vahekultuurid mõjutavad umbrohtumust, sealjuures on tähtis kasvatatav vahekultuur. Katseaastate keskmisena ilmnes, et M I ja M II süsteemides on tendents umbrohtumuse vähenemisele võrreldes M 0 süsteemiga (joonis 1). Aastate keskmisena oli enne vahekultuuride muldaküüdi umbrohtude kuivmass kõige madalam neis variantides, kus vahekultuurina kasvatati talirukist, kõige umbrohtunum oli talvise vahekultuurina kasvatatav taliraps (Palmeos *et al.*, 2014).

Paranenud mullaomadustega tagatakse saagikuse tõus M I ja M II süsteemides. Suurem saagilisa saadi odral ja nisul vahekultuuride ja sõnniku kooskasutamisel (M II süsteem) katseaastate keskmiselt vastavalt 0,59 ja 0,51 t kuivaines ha<sup>-1</sup>. Kuna kõikides süsteemides on odrale tehtud ristiku allakülv ja nisule eelviljaks ristik, siis teraviljade saagikuse tõusule M I ja II süsteemides aitab kaasa vahekultuuride kasvatamine külvikorras ning veelgi rohkem vahekultuuride ja sõnniku koosmõju. Kartuli saagikus varieerus suuresti katseaastati. 2013. aasta põua tingimustes avaldus eriti selgelt paranenud



**Joonis 2.** Kultuuride saagid kuivaines ( $\text{t ha}^{-1}$ ) kolmes maheviljelussüsteemis. (M 0 – viieväljane külvikord, M I – külvikord + haljasväetistest vahekultuurid, M II – külvikord koos vahekultuuride ja kompostitud sõnnikuga). Vearibad joonisel tähistavad standardviga

mullaomaduste mõju kartuli saagikusele, kus statistiliselt usutavat saagilisa saadi nii M I kui ka M II süsteemis (joonis 2). Tein *et al.* (2014) leidsid, et taliraps talvise vahekultuurina vahetult enne kartulit vähendas oluliselt mugulate hõbekärna nakatumist M I ja M II süsteemides võrreldes variandiga, milles vahekultuure ei kasutatud (M 0). Katsetulemustest selgus, et mahetingimustes, kus kasutatakse talviseid vahekultuure, on võimalik saada ka optimaalne hernesaa.

## Järeldused

Üksnes liblikõielise kultuuri (punane ristik) kasvatamine külvikorras (M 0 süsteem) pole mullaomaduste parandamiseks piisav. Talviste vahekultuuridega külvikorra täiendamine on oluline mulla orgaanilise aine suurendamiseks nii eraldi kui ka koos sõnniku kasutamisega (M I ja M II süsteemid). See aitab parandada nii mulla bioloogilist aktiivsust kui ka toitainetega varustatust ning soodustab ka mulla füüsikaliste omaduste paranemist. Samuti reguleerib umbrohtumust. Nii luuaksegi eeldused parema saagi saamiseks ja ka kestlikumaks tootmiseks.

Edaspidised vahekultuuride uuringud peaks olema suunatud kohalikesse tingimustesse sobivaimate lahenduste leidmiseks, et parandada mullaviljakust ning tagada mahetootmises hea ja kõrge kvaliteediga saak.

## Tänuavaldused

Uurimus on valminud ERA-Net Core Organic Plus FertilCrop, Eesti Maaülikooli baasfinantseerimise 8–2/T13001PKTM ja SF0170057s09 projektide toel.

## Kirjandus kirjandus

- FAO, 2006. World Reference Base for Soil Resources 2006, Second Edition. World Soil Resources Report 103. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Freyer, B. 2003. Crop Rotation. Eugen Ulmer GmbH & Co.
- Hudson, B. D. 1994. Soil organic matter and available water capacity. – *Journal of Soil and Water Conservation* **49** (2), 189–194.
- Kruus, M., Kruus, E., Luik, A. 2012. Viljelusviisi mõju jooksiklaste liigirikkusele. – *Teaduselt mahepõllumajandusele*. Konverentsi toimetised. Tartu, lk 53–55.
- Lauringson, E., Talgre, L., Kuht, J., Makke, A. 2009. Liblikõieliste haljasväetiskultuuride järelmõju mulla lasuvutihedusele ja vihmausside arvukusele. – *Agronoomia* 2009, 48–53.
- Luik, A., Talgre, L., Eremeev, V., Sanches de Cima, D., Reintam, E. 2014. Talvised vahekultuurid parandavad külvikorras mulda. – *Teaduselt mahepõllumajandusele*. Konverentsi toimetised. Tartu, lk 56–59.
- Palmeos, H., Talgre, L., Eremeev, V., Luik, A. 2014. Haljasväetistest vahekultuuride kasvatamine külvikorras vähendab umbrohtumust. – *Teaduselt mahepõllumajandusele*. Konverentsi toimetised. Tartu, lk 72–75.
- Reintam, E., Sulp, K., Sanchez de Cima, D., Luik, A. 2014. Talviste vahekultuuride haljasväetiseks kasvatamise mõju vihmaussidele. – *Teaduselt mahepõllumajandusele*. Konverentsi toimetised. Tartu, lk 80–83.
- Tein, B., Eremeev, V., Loit, E., Luik, A. 2014. Talvine vahekultuur mõjutab kartulimugulate hõbekärnaga nakatumist. – *Teaduselt mahepõllumajandusele*. Konverentsi toimetised. Tartu, lk 102–104.